

Diskussionspapier

“Klassifikation von Stadtböden”

Prof. Dr. Wolfgang Burghardt*
Universität Essen, Angewandte Bodenkunde

23.5.2002

Im Folgenden soll versucht werden, über die bekannten natürlichen Böden hinaus aufzulisten, was an Bodenbildungen in Stadt-, Industrie- und Bergbaugebieten beobachtet wurde (Tabelle 1). Diese Gebiete weisen einige besondere oder bisher bei Böden der Natur- und Kulturlandschaften nicht oder nur selten beachtete Merkmale auf. Diese sind:

- viele Böden stehen am Anfang ihrer Entwicklung.
- die Umwelt der Böden hat sich verändert. Viele Böden treten als Relikte auf.
- Böden aus umgelagerten Bodenhorizonten weisen Bodenmerkmale auf, die nicht am Ort entstanden sind. Es liegen Phänotypen vor.

Morphologisch machen sich bemerkbar

- Substrate technogenen Ursprungs
- Versiegelungsdecken
- Staublagen
- Verdichtungen
- Steingehalte
- Anreicherung hoher Humusmengen
- Stauwasserbildung
- besondere chemische Prozesse
- Reduktomorphie
- Stoff- und Prozesskonzentrationen
- Eindringen von Staub in Schotter
- Eindringen von organischen Flüssigkeiten
- starke Auswaschungen durch Bewässerung.

Die Nutzung von Bodenmerkmalen zur Ausweisung von taxonomischen Einheiten beschränkt sich auf eine Auswahl. Bisher hat sich diese auf die Bedeutung des Bodens als Pflanzenstandort konzentriert. Aber heute haben Böden für viele weitere Zwecke Bedeutung, so für Wassergewinnung, Abfallbeseitigung, Erholung, örtliche und globale Klima, Gesundheitsvorsorge, für die Errichtung von Bauwerken.

*<http://www.urban-soil.de/>

1 Rohböden, Phänoböden und reliktsche Böden

Böden wurden verändert durch die Beseitigung bestehender Horizonte und/oder Überdeckung verschiedener Materialien, die Substrate neuer Bodenbildungen sind. Die neuen Schichten sind oft jung und hatten keine Zeit durch Bodenbildung diagnostische Horizonte zu entwickeln. Die Merkmale dieser Böden werden allein von den 'lithischen' Eigenschaften der Substrate bestimmt. Die Böden sind Rohböden. Die sollte durch den Begriff 'lith' deutlich gemacht werden. Die Flächenanteile an Rohböden wachsen rasch. Dadurch wird sich der Bodenbestand unsere Umwelt zu infantile Böden wandeln. Eine ähnliche Tendenz kann für andere Bereiche des Ökosystems beobachtet werden. Wir sollten dagegen angehen und müssen dies entsprechend sichtbar machen.

Rohböden aus entblöstem natürlichen Substraten sind Autolithe. Das Substrat wurde nicht verlagert. Böden aus umgelagertem natürlichen Substraten sind Allolithe. Technolithe bestehen aus technogenen Substraten (wie Bauschutt, Aschen, Schlacken, Müll, Bergbaumaterialien). Enthalten Böden natürliche und technogene Substrate, so sind es Phylolithe. Allolithe, Technolithe und Phylolithe erhalten verschiedene bedeutende Eigenschaften durch die Substrate. Wir sollten dazu unterscheiden Phasen normaler und homogener Substratzusammensetzung (Eutric), geschichtete Substrate (Stratolithic) und Mischung mehrerer Materialien (Meiktolithic). Einige Substrate enthalten so hohe Steingehalte, daß die Hohlräume zwischen den Steinen nur sehr locker oder nicht vollständig mit Feinerde gefüllt sind. Es kann angenommen werden, daß die Feinerde andere Eigenschaften hat als in feinerdereichen Böden. Die Phase kann als Interpepholithic (zwischen Steinen) bezeichnet werden.

Viele Böden sind versiegelt. Ähnliche Phänomene sind natürliche Krusten. Künstliche Krusten wie z.B Straßen sind Ecranolithe (Prokoffeva und Strogonova 2000). Oberflächen wie aufgegebene Straßen, Fußwege, und Plätze sind von Staub bedeckt. Diese Staubdecken sind Aerolithe.

Rohböden können aus Ablagerungen von Substraten bestehen, die zuvor Bodenhorizonte waren. Die Phaensole können wie natürliche Böden aussehen und werden auch einige aber nicht alle ihrer Eigenschaften aufweisen. So kann Stauwasserfleckung auftreten ohne daß Stauwasserbedingungen vorliegen.

Eine andere Gruppe von Böden liegt durch die veränderten Umweltbedingungen vor Änderungen der Faktoren führen zur Änderung der Bodenentwicklung. Die ursprünglichen Böden werden Relikte. Damit entstehen reliktsche Böden.

2 Entwickelte Böden

Unter günstigen Bedingungen entstehen innerhalb von 7 bis 15 Jahren Ah-Horizonte. Somit kann das Entwicklungsstadium eines Regosols bereits innerhalb weniger Jahre erreicht sein. Es liegen aber eine Anzahl weiterer Faktoren und Prozesse vor, die diagnostische Horizontmerkmale aufweisen oder entwickeln.

In Städten werden große Staubmengen erzeugt und abgelagert. Sie können von großer Bedeutung sein. Staublagen sind das Substrat, das eine Vegetations- und Bodenentwicklung auf Böden ermöglicht, die zuvor für Pflanzenwachstum ungeeignet waren, so z.B. massive Oberflächen, Steindecken, oder extrem kontaminierte Standorte. Die Böden sind Aerosole.

Einige Oberflächen werden von Moosen bewachsen. Moose sind Staubfänger. Dabei lagern sie jährlich eine neue Staubschicht ab. Die dabei entstehenden Structosole

haben ein plattiges Gefüge.

Jüngere aufgetragene Substrate wurden durch Raupen und Radlader verdichtet. Bodenverdichtung ist heute ein weit verbreitetes Phänomen und meiner Meinung nach die größte Beeinträchtigung der Bodenqualität. Die Intensität und die Tiefe der Verdichtung liegt erheblich über dem von land- und forstwirtschaftlich genutzten Böden (Burghardt 2000). Verdichtung hat vielerorts versiegelungsgleiche Wirkungen, d.h. Trennung und Segmentierung, Ablenkung und Konzentration von Energie- und Stoffströmen. Compactosole können weiter differenziert werden nach Strukturmerkmalen. (Burghardt 2002).

Oberflächen Verdichtung entsteht häufig durch Begehen und Befahren von Böden. In afrikanischen Dörfern tritt um die Häuser Oberflächenverdichtung durch häufige Fegen auf. Die Böden sind Contrusole (Lehmann 2001).

Außer der Verdichtung ist der Steingehalt ein bedeutendes Phänomen der Stadtböden. Die Steinlagen sind nicht immer sehr mächtig. Die Steingehalte liegen meist bei 10 bis 60%. Die diagnostischen Merkmale von Leptosolen werden somit von Stadtböden nur sehr selten erfüllt. Der wesentlichste Punkt ist auch nicht der Steingehalt, sondern der stark verringerte Gehalt an Feinerde, was sich in vielfältiger Weise auf die Bodenqualität auswirkt (Burghardt 1993). Der stark verringerte Feinerdegehalt muß daher in der Bodenklassifikation Berücksichtigung finden. Dies kann geschehen durch Ausweisung von Regosolen halb grober und grober Phasen.

Einige Böden weisen hohe Humusmengen durch Kompostzufuhr, Friedhofsnutzung, fossile Ah- und Ap-Horizonte und humushaltige Bodenaufträge auf. Stadtböden können daher bedeutende Senken für Kohlendioxid sein (Burghardt 2001). Die Böden sind Hortisole, Nekrosole, humusfossile Böden, von humosem Substrat bedeckte Böden.

Viele der neuen Böden weisen Stauwasser auf. Sie werden auf verdichteten Böden, in Staublagen über verlassenem Straßen und anderen versiegelten Flächen angetroffen. Sie treten auch unter Straßen auf. Bewässerung von Böden in Trockengebieten kann auch zu zuvor unbekanntem Stauwasserböden führen. In diesen Böden wird sich allmählich sekundäre Versalzung einstellen und Bodenversalzung wird zum städtischen Problem werden.

Einige der technogenen Substrate haben besondere chemische Merkmale oder werden sich bei Verwitterung entwickeln. Ähnlich wie in natürlichen Substraten werden sich Braunerden bilden. Aus Sulfiden des Bergematerials entsteht Schwefelsäure und Schwefelsäure Böden bilden sich. Auf Schlacken und einigen Schlämmen tritt eine extreme Alkalisierung auf. Als Verwitterungsprodukte werden Alkali- und Erdalkalitionen freigesetzt, die mit Wasser und Kohlensäure reagieren. Das Ergebnis sind Horizonte starker Carbonatanreicherung. Diese Böden sind Carbonatosole (Burghardt et al. 2000).

Reduktomorphe Merkmale können in verschiedenen Böden beobachtet werden. Reduktion entsteht durch Gasaustritt aus Gasleitungen und Gasproduktion in Mülldeponien, durch Zersetzung von tief vergrabener frischer organischer Substanz und auf Friedhöfen, Behinderung der Bodenbelüftung durch Verdichtung und durch behinderten Gasaustausch unter Straßen infolge langer Diffusionswege. Die Böden sind Gas Reductosole, Organische Substanz Reductosole, Verdichtungs Reductosole, Ekran Reductosole. Fußwege, Plätze und einige Straßen sind gepflastert. Zwischen den Platten und Steinen entwickeln sich Böden. Die Merkmale der Böden sind hohe Konzentration von Substanzen und hohe Perkolationsintensität. Damit unterscheiden sich diese Böden beträchtlich von anderen. Dies Böden sind Dialeimmasole (Grec: Intervall Böden). Bei einigen Böden treffen wir Infiltration organischer Flüssigkeiten

wie Benzin, Motoröl und Teeröle an. Diese Substanzen sind nicht nur Kontaminanten. Sie ändern auch andere Bodeneigenschaften in einer zuvor unbekanntem Weise. Diese Böden sind Organische Flüssigkeiten Intrusole. In Oberbodenschichten aus reinen Schotter treffen wir Staubeintrag an. Solche Schichten treten auf Bahnanlagen auf. Die Bahnschotter werden von Staub allmählich aufgefüllt und dann von der Vegetation besiedelt. Die Böden sind Partikel Intrusole. Durch Bewässerung werden in Städten Salze wie Carbonate, Gips oder Neutralsalze gelöst und abgeführt. Dies wirkt sich auf die Oberflächenmorphologie und Gebäudestandfestigkeit aus. Die Böden sind Decarbonatosole, Degipsisole und Desalinisole.

1. Fehlende morphologische Veränderungen infolge von Bodenbildungsprozessen

- 1.1. **Rohböden:** Autolith; Allolith; Technolith; Phylolith; (alle drei: Phasen normal/homogen, Interpepholitic, Stratolithic, Meiktolithic) Ekranolith; Aerolith
- 1.2. **Phaenosals:** Phäno-Braunerde; Phäno-Gley; Phäno-Ferralsol; Phäno-Tchernozem; und andere
- 1.3. **Reliktische Böden:** Reliktischer Gley; Reliktischer Reduktosol; Ertrunkene terrestrische Böden; Reliktische Hortisole; Reliktische Nekrosole

2. Auftreten von profilmorphologischen Änderungen

- 2.1. **Atmosphärisch abgelagerte Staublagen:** Aerosol; Structosol
- 2.2. **Verdichtete Böden:** Compactosol (koherente Phase, plattige Phase, grob krümelige Phase, in Platten eingeschlossene Aggregate, Oberflächen Phase); Contrusol
- 2.3. **Steinige, kiesige und felsige Böden:** Regosole (halb grobe und grobe Phase); Leptosole
- 2.4. **Tief humusakkumulierte Böden:** Hortisol; Nekrosol; Humusfossile Böden; Von humosem Substraten bedeckte Böden; Kolluvisol
- 2.5. **Stauwasser beeinflusste Böden:** Pseudogleye; Salzböden; Unterflurversiegelte Böden
- 2.6. **Durch chemische Prozesse veränderte Böden:** Schwefelsaurer Böden; Carbonatosole; Braunerde
- 2.7. **Reductomorphe Böden:** Gas Reductosol; Organische Substanz Reductosol; Verdichtungs Reductosol; Ekran Reductosol
- 2.8. **Substanz- und prozesskonzentrierte Böden:** Dialeimmasol
- 2.9. **Intrusole:** Organische Flüssigkeiten Intrusol; Partikel Intrusol
- 2.10. **Ausgewaschene Böden:** Decarbonatosol (Carbonatauswaschung); Degipsisol (Gipsauswaschung); Desalinisol (Salzauswaschungl)

Tabelle 1: Junge Böden in Stadtgebieten